

下水道の費用効果随想

理事 竹石和夫

先日、ふとしたことからある資料の存在を思い出し、家人にも手伝わせて段ボールの山をひっくり返した挙句、本棚の隅の紙袋から変色したガリ版刷りの資料を見つけ出した。

資料の題は「下水道の投資配分に関する調査」で、35 年も前になるが、下水道事業団技術開発課長であった故田中和博さんからいただいたものである。



資料は昭和 41 年に旧行政管理庁によって作成されたもので、昭和 33 年の水道行政三分割に伴い、下水道事業の所管は終末処理場は厚生省、管路は建設省に分かれ非効率性が指摘されていた。このため行政管理庁が下水道に関する行政監察を行ったが、その一環として本調査が実施され費用効果分析が行われた。この行政管理庁の勧告により下水道事業は建設省に一元化されたが、その判断の基礎となった調査であり、下水道の費用効果に関する最初の分析と思われる。

調査では、下水道の効果として浸水防止、水質汚濁防止、衛生水準の向上、土地利用の高度化、便所の水洗化等を取り上げ、全国 19 都市で便益額を管路と処理場別に積上げ、便益比率を算定している。19 都市全体で投資 48 億円に対し便益は 252 億円であり、費用便益比 5.3 であった。

一方分析には次のような興味深い記述も見られる。「水洗便所への要求が国民生活の常識となっていないことも考えるならば、水洗便所化に伴う不快感と臭気の追放といった私人の生活条件の改善を計量的に表現することが適当であるかどうかは疑問があり云々」。

隔世の感があるが、「便所の水洗化」も当時は下水道の便益とは直ちには言えない程度のものであった。しかし 50 年代以降

は、一般の人には下水道はトイレの水洗化のためのものと受け止められてきたのではないだろうか。水洗トイレは温水洗浄便座の普及とも相俟って国民生活に劇的変化をもたらしたが、汚水処理普及率が 90% を超え、目標は達成に近づきつつある。

消費の低迷が景気が上向かない要因に挙げられるが、どうしても欲しいものがないことや高齢化への不安も理由と思われる。ある首長さんが町民への下水道の PR 文句として、水洗トイレになれば年寄が違ってでもトイレに行けると言っていたのが思い起される。先頃は紙オムツの受入れについて検討開始との報道もあった。高齢化対応下水道の様々なアイデアが出れば、下水道の可能性もまた大きく広がることと思う。それは当倶楽部が取組んできたディスプレイの普及にも好影響を与えられると思われる。

2017 年度活動報告

資源活用型下水道システム部会研究集会報告

部会長 清水 洽

主題の件に関し、2 月 7 日水曜日に渋谷区千駄ヶ谷のけんぼプラザで 60 名の聴衆を集めて開催いたしました。今回は、生活に欠かすことが出来ない上に日本では全く生産できない、リンに注目し「リン資源の課題と下水道 MAP 技術の展開」がテーマです。



当会理事の栗原秀人の司会で、新任の佐藤和明理事長の挨拶から始まりました。まずは早稲田大学リンアトラス研究所客員教授・リン資源リサイクル推進協議会会長大竹久夫先生から「Pイノベーションー持続的リン利用とリン循環産業ビジョン」をテーマに体内においてリンがどのような役割を担っているの

か、また産業界でのリンの重要性和、日本におけるリン鉱石の収支や、世界的に黄燐の需要高まってきている一方で黄燐生産にアルミ以上に電気が必要で日本では生産していない等の話があった。

引き続き東京農業大学名誉教授・全国土の会後藤逸男会長から「わが国の農耕地土壌の実態と回収リン酸肥料 (MAP) の活用」をテーマに、東京農大式土壌診断システム「みどりくん」によると、水田の土は痩せ気味だが健康、一方ハウス土壌はメタボ化が進んでいる、また農業用肥料としては MAP よりも下水汚泥コンポストの方が有効である等の話があった。

また福岡市道路下水道局下水施設部施設整備課菅谷悌治課長から「MAP 事業 20 年を振り返って～福岡市のリン資源活用への挑戦～」をテーマに、博多湾での富栄養化対策でリン除去が必要となり、S63～H2 年まで汚泥処理の返流水から MAP によるリン除去実施試験を行い、その結果、西部、東部、和白水処理センターで MAP 施設を設けて MAP を肥料登録し販売をしている。また具体的に MAP 製造費や設備での配管のつまりなどの苦労話があった。

最後に水 ing (株) 情報ソリューション統括部情報価値創造部古賀大輔部長より「B-DASH におけるリン回収と資源循環の取り組み～KOBE ハーベスト (大収穫) プロジェクト」をテーマに、神戸市東灘処理場での消化汚泥から直接 MAP 法によりリンを回収する方法は、脱水ろ液からのリン回収より 1.5 倍に増えること、またリン除去により配管でのスケール付着がなくなったこと、また地元 JA 兵庫六甲での MAP を原料とした指定配合肥料の認定を受け販売を行った等の話があった。



休憩後、佐藤和明氏をコーディネータとして講演した先生方

との総合討論を行った。質疑は MAP プラントの故障の有無や、MAP 製造コストの問題、また日本では全て輸入に頼っている資源としてのリンの将来について等の活発な討論があった。

会員だより

私の下水道論 (3) リン、窒素のリサイクル

佐藤和明

2008 年中国四川省の大地震をきっかけに中国からのリン鉱石の輸出が事実上止まった。これが発端となってトン当たり 2 万円程度であったリン鉱石の輸入価格は 6 万円近くに跳ね上がった。リンショックと言われるものである。あれから 10 年、わが国では何もなかったように当時のことは忘れ去られようとしている。しかし、この間に欧州では新しい仕組みが動き出そうとしているようだ。資源を消費して経済成長を図る直線型経済から、資源のリサイクルを基本とする循環型経済 (Circular Economy) への転換だ。循環型経済では、生産物、原料および資源を可能な限り長期に使用し、廃棄物の排出量を最小化することにより、持続可能性、低炭素化および資源利用効率において競争力のある経済を発展させる。そして、これまでの廃棄物を二次資源として循環再利用を図る新しい産業の育成が期待される。こうした経済原則のパラダイムシフトに連動して EU では現在、欧州肥料法の改正に取り組んでいる。この改正案のポイントは、これまでの天然資源に依存した化学肥料を直線型経済の産物として、循環型経済の新時代に適合する二次資源 (家畜糞尿、食品廃棄物 etc.) を対象として欧州市場を開拓する狙いがあるようだ。

現在わが国の下水処理場には年間 5 万トンのリンと 40 万トンの窒素が流入している。黙っていてもこれだけの物質が集まってくるのだ。この栄養塩の大半は我々が消費する食物起源のものだ。下水道システムに集約される汚濁負荷をどう資源化して最終廃棄物量を極小化していくのか、まさに大きな課題だ。

水倶楽部ではこの度「リン資源の課題と下水道 MAP 技術の展開」の研究集会を開催した。講師の早稲田大学リンアトラス研究所の大竹教授は、上記の欧州事情にも精通しておられるリン研究の大家である。教授の資源としてのリンの講演を皮切りに、汚泥返流水からリン回収する MAP 技術について、MAP の肥料としての特性、MAP 回収運転実績、そして新しい技術開発について各講師に発表戴いた。MAP 回収現場ではその部分だけ取り出すととても採算が合わないという課題はあるようだが、この下水道ブランドともなりうるリン回収システムをどう全国に広めていくのか知恵を絞る必要がある。全国の汚泥消化プロセス

を有する処理場に MAP 適用箇所をプロットした日本地図を見ながらそう思っている。



以上は「たより」への概要です。

全文は HP 論文図書館の「[私の下水道論](#)」をご覧ください。

酔童感話 第 31 話 電気暖房と寒気：その 1

伊達萩丸

今年の冬は、十数年に 1 度と言う寒気だそうだ。現に日本海側は豪雪が続き、2 月上旬の豪雪では、除雪に自衛隊が出動、雪下ろし事故の犠牲者も多数出ている。

現在萩丸が居住する西上州、群馬県富岡市でも、この冬 2 回降雪があった。

降雪は実に 2011 年以來。本来この地方は「上州空っ風」が名物で、おそらく「かまいたち発生率日本一（萩丸推定）」。

冬季は肌の柔らかい乳幼児は、目出し帽を被らせ露出部分を少なくしないと、油断で「かまいたち」により皮膚が裂ける。ちなみに女子中高生も、スカートの下はジャージ。手袋とマフラーで完全防備。男性も「リップクリーム」は必須。そんな乾燥した場所なのに「雪！」。日本海側の豪雪が上越の山を越えて来たのだろう。

話変わり 1 月 22 日、首都圏も降雪。群馬は電力使用量ピーク注意報が発令。これ以上「電気」を使うと「変電所が飛ぶ！」という注意報。西上州は超高齢化&過疎地域。灯油暖房は給油が大変なので、暖房はエアコン・電気ヒーターが主流になって来ている。冬季の暖房器具による火災発生率が高い、灯油暖房器具の給油に手間がかかる事等から、暖房器具電化への移行率が非常に高い。家電量販店店頭での灯油暖房機器の販売はほぼ

絶滅状態だ。

さて一次エネルギー（火力・水力など）から二次エネルギーの電力を作り出すと、送電ロスを含め、使用可能エネルギーは当初の 20% 強。その電力でさらに「暖まりにくい」空気を熱するから、効率が悪く電力不足になるのは当たり前だろう。

ちなみに萩丸宅の暖房は「都市ガス（天然ガス）」だ。富岡市は、新潟の天然ガス田のガスを首都圏に送るパイプラインの経路上にあり、市内の「都市ガスライン」が発達している。市内の普通の家は、風呂と炊事は都市ガスを利用。リフォームの際、家の各部屋に、電気同様、ガスコンセントを配置すれば、どの部屋も「ガスヒーター」が使える。今年、萩丸はガスファンヒーターを使いまくっている



ので、ガス使用量が前年度の 2 倍近いが、電気使用量はあまり増えていない。電力使用時のエネルギー転換ロス等を考えると、非常に有効だと思うが？つまり、暖房に電気を使うのは、エネルギー資源「主に化石燃料」が非常にもったいないという事。⇒次回へ続く。

編集幹事のあと整理

- 巻頭文は竹石理事の下水道一元化の草創時代の回顧とこれから。当時の行政管理庁の調査では下水道効用の一つである水洗化の便益に国民の要望はなかった、とのこと。水洗化されてそのあとに国民がその便益に目覚めた、ということであれば、時代を経て、現在同様事情となっているディスポーザさらにはこれからの紙オムツの受け入れについても使えるようになれば、国民の要望はあとを追うのでしょね。供給が先行して需要がついてくるのはインターネット技術でもあったことです。
- SKG 部会の清水部会長（前副理事長）から 2/7 研究会の報告をいただきました。ちなみに SKG とは「資源活用型下水道システム」のローマ字頭文字で、略名として普及しています。部会の活動状況はサブホームページ「[SKG 資源活用型下水道システムのページ](#)」をご覧ください。

- 会員だより、佐藤和明会員（理事長）から連載四回目（序を含む）。論文そのものは二回目からの三回全体が「[会員論文図書館](#)」に掲載されていて、毎回「たより」向けにわかりやすくまとめられています。
- 会員だより、齋藤均会員から第 31 話、連載復活です。
- 会員だよりコーナーへの投稿を募集しています。投稿はいつでも受け付けます。直近の号に掲載します。投稿要領などは望月から毎回お出ししている原稿依頼メールをご覧ください。

編集幹事・望月



スリランカ象と貯水池（スリランカ中央高原）